

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

It is requested that the following documents be notified to the USTPO:

Japanese Patent Laid-Open Publication No.7-176142, a copy and an English abstract of which are enclosed herewith, discloses a background art of the present invention.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-176142

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.Cl.

G11B 20/12

G11B 19/02

G11B 20/10

G11B 20/18

G11B 20/18

(21)Application number : 05-344439

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1993

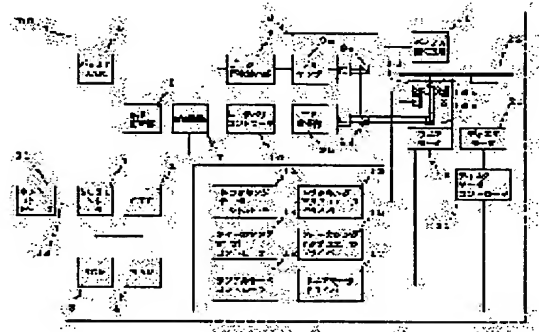
(72)Inventor : ITO NOBUHIKO
SUZUKI MIKIYOSHI

(54) DISK DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent loss of valuable information and to improve reliability of data by extracting a sector subjected to alternate processing in sectors being in a same radial direction from a fault list and subjecting the sector to alternate processing when evaluation value calculated from the weighting coefficient of the sector is greater than a prescribed value.

CONSTITUTION: A CPU 2 calculates an evaluation value K_a in an arbitrary sector by using weighting coefficients $a(n)$, $n=0$ to \max . The value of (n) expresses the number of tracks. In calculating the evaluation value K_a , at first an initialization is performed as $n=1$, $K_a=0$. Whether the alternate processing of a sector being in an outer side by (n) tracks in the same radial direction is performed or not is judged from a fault list. When the alternate processing is performed, the k_a is defined as $K_a=a(n)$ by obtaining $a(n)$ from a memory. Next, (n) is defined as $n=1+1$. When (n) becomes to be $n \geq C_a$ (C_a is the number of a farthest track), a flow is completed. When the calculated evaluation value K_a is greater than the prescribed value, the sector is subjected to the alternate processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-176142

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12		9295-5D		
19/02	5 0 1 S	7525-5D		
20/10	C	7736-5D		
20/18	5 2 0 E	9074-5D		C11-14
	5 5 2 A	9074-5D		

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平5-344439

(22) 出願日 平成5年(1993)12月18日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 伊藤 伸彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72) 発明者 鈴木 幹芳

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 宮川 俊崇

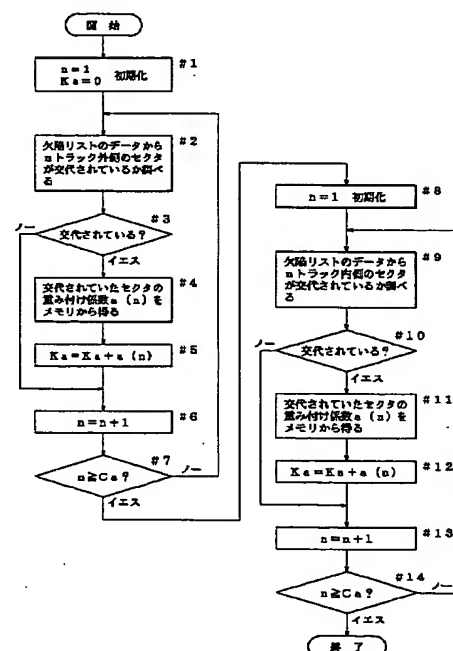
(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【目的】 ベリファイ時には再生が可能で、その後に再生する際に、情報を正しく再生できないような記録が行われないようにして、貴重な情報が失なわれることを未然に防止することにより、データの信頼性を向上させる。

【構成】 欠陥リストから、同一半径方向にあるセクタの内で交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、重み付け係数を加算して評価値を計算し、評価値の方が所定値よりも大きいときは、セクタを交代処理する。

【効果】 その後の再生時に、当該セクタに記録した情報が再生できない、という不都合が未然に防止され、データの信頼性が向上されると共に、装置としての機能も高められる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、

任意の物理セクタについて、当該セクタと同一半径方向にある他の複数のセクタを、前記任意の物理セクタからの距離に応じて重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、

前記欠陥リストから、前記同一半径方向にあるセクタの中で、交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方が前記所定値よりも大きいときは、前記任意の物理セクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、

任意の物理セクタについて、当該セクタと同一トラックにある他の複数のセクタを、前記任意の物理セクタからの距離に応じて重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、

前記欠陥リストから、前記同一トラックにあるセクタの中で、交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方が前記所定値よりも大きいときは、前記任意の物理セクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項3】 ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、

任意の物理セクタについて、当該セクタからの距離を、当該セクタからの半径方向の距離および円周方向への距離の2つの要素によって重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、

前記欠陥リストから、ディスク上で交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、

該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方が前記所定値よりも大きいときは、前記

2

任意の物理セクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

ディスク上の任意のセクタに記録されたデータを再生する際に、該任意のセクタについて、上記評価値計算手段によって評価値を計算し、該評価値の方が上記所定値よりも大きいときは、前記任意のセクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項5】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

ディスク上の任意のセクタにデータを記録した直後に、該任意のセクタについて、上記評価値計算手段により評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいときは、前記任意のセクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項6】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

データの記録を指定されたディスク上の任意のセクタについて、上記評価値計算手段により評価値を計算し、該評価値の方が上記所定値よりも大きいときは、前記指定されたセクタには記録せず、該セクタを交代処理した後に、交代先に記録することを特徴とするディスク装置。

【請求項7】 請求項6のディスク装置において、データを記録するとき、消去、記録の2動作のみを行い、ベリファイを行わないことを特徴とする光磁気ディスク装置。

【請求項8】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

フォーマット処理の際に、サービファイ処理を実施することによって欠陥リストを生成し、該欠陥リストを用いて各セクタに対して上記評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいセクタは交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項9】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

メディアであるディスク挿入後の初期化動作時に、メディアの欠陥リストを読み出して、該欠陥リストを用いて上記評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいセクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項10】 請求項1から請求項3のディスク装置において、

ディスク上の任意のセクタに対して記録または再生を行う際に、サーボエラーまたはデータエラーが発生したセクタを交代処理することを特徴とするディスク装置。

【請求項11】 請求項10のディスク装置において、上記評価値の計算に際して、欠陥リストから抽出したセクタの内、サーボエラーまたはデータエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタと、登録された欠

3

陥セクタと同一半径方向および／または同一トラック方向にあるために先に行われた評価値の計算結果によって欠陥リストに登録されたセクタとで、重み付け値を変えることを特徴とするディスク装置。

【請求項 12】 請求項 11 のディスク装置において、欠陥リストへの登録時に、サーボエラーまたはデータエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタと、すでに欠陥リストに登録された欠陥セクタと同一半径方向および／または同一トラック方向にあるために先に行われた評価値の計算結果によって欠陥リストに登録されるセクタとで、両者を判別し得る情報を、前記欠陥リスト内に記録することを特徴とするディスク装置。

【請求項 13】 請求項 11 または請求項 12 のディスク装置において、上記評価値の計算に際して、欠陥リストから抽出したセクタの内、サーボエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタと、データエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタとで、評価値計算の際の重み付けを変えることを特徴とするディスク装置。

【請求項 14】 請求項 13 のディスク装置において、欠陥リストへの登録時に、サーボエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタと、データエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタとで、両者を判別し得る情報を、前記欠陥リスト内に記録することを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える交代処理機能を備えたディスク装置の改良に係り、特に、ベリファイ時には再生が可能で、その後に再生する際に、情報を正しく再生できないような記録が行われないようにして、貴重な情報が失われることを未然に防止することにより、データの信頼性を向上させたディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光磁気ディスクや光ディスク等の情報記憶媒体では、製造時やその後の使用時に記憶媒体上に欠陥が生じることは、現状では不可避であるため、全ての記憶領域を情報の記録再生に使用することはできない。そこで、従来から、情報記憶媒体上の記憶領域を適当な長さの領域に区切り、領域単位（セクタ）で、情報の記録再生（ベリファイ）を行い、欠陥が存在している領域は使用せず、代りに、他の欠陥のない領域（交代エリア）を使用して情報を記録再生する処理、いわゆる交代処理が行われている。

【0003】 ディスク表面に汚れやゴミ等の付着があったり、ディスク表面に傷などがある場合、これらが存在する部分（領域）には、正しい情報を記録することができない可能性が高くなる。このような不都合を解決する

4

従来の対策は、一般に、次のとおりである。

【0004】 情報をディスクに記録した後、その直前に記録した箇所を再生して、データが正しく再生できるかどうかを確認する（この処理は、通常、ベリファイと呼ばれる）。そして、正しく再生できないときは、その箇所が存在しているセクタは、「正しく記録できないセクタ」として登録し、以後は使用しないように処理する。

【0005】 ところが、このように記録時の処理に際して、場合によっては、再生時に正しく情報を再生できるか否かが微妙な状態で記録されてしまう、というケースが生じる。このような場合、ベリファイ時には正しく再生することができたが、後になって同一セクタを再生する際に、正しく再生できない、という事態が発生する可能性が高い。

【0006】 以下に、この点を詳しく述べると、ディスク装置におけるトラックは非常に間隔が狭く、ミクロンオーダーである。一方、セクタの数は、ディスク一周に数十個程度であるから、比較的径の小さな 3.5 インチのディスクでも、その長さは数ミリ程度である。

【0007】 したがって、ディスクに傷をつけた場合、その傷の範囲が、半径方向に複数のトラックに広がる確率は、その傷が円周方向に、複数のセクタにわたって広がる確率よりも高い、と考えられる。この点について、図で詳しく説明する。

【0008】 図 12 は、従来から行われている交代処理の一例を説明する図で、(1) はディスクの上面図、(2) はディスク上のトラックとセクタとの状態を示す図である。図において、P は傷の位置を示し、×印は交代処理されたセクタ、Q は傷の部分であるが、交代処理されていないセクタを示す。

【0009】 例えば、この図 12 (1) に P で示すように、ディスクに傷が存在しているときは、その部分は、正しく記録できないセクタとなってしまう可能性が高い。そこで、図 12 (2) に×印で示したように、その付近のセクタには記録せず、交代処理を行って他の正常なセクタに記録する。

【0010】 図 13 は、従来から行われている交代処理の他の一例を説明する図で、(1) はディスクの上面図、(2) はディスク上のトラックとセクタとの状態を示す図である。図において、R は汚れの位置を示し、×印は交代処理されたセクタ、S は汚れの部分であるが、交代処理されていないセクタを示す。

【0011】 この図 13 (1) では、先の傷（図 12 の P）よりも広い領域にわたって汚れの部分 R が存在している。この状態は、図 13 (2) に詳しく示している。

【0012】 図 12 や図 13 のように、ディスク上に傷や汚れがあると、その程度によっては、再生時に正しく情報を再生できるか否かが微妙な状態で記録が行われる、という事態が生じる。ところが、図 12 においては、傷

5

の部分にあるのに、たまたま交代処理されないセクタQが存在し、また、図13においては、汚れの部分にあるのに、たまたま交代処理されないセクタSが存在する、というケースがある。

【0013】このような場合、ベリファイ時には正しく再生できても、後になって同一セクタを再生する際には、正しく再生できない、という問題が生じる。もし、このような事態になると、結果的に、折角記録した情報が失われることになるので、情報記録再生装置にとって致命的な欠陥になる、という不都合があった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】この発明では、従来のディスク装置で生じるこのような不都合、すなわち、従来の交代処理では、ベリファイ時には正しく再生できても、後になって同一セクタを再生する際には、正しく再生できない、という微妙なケースが生じる、という不都合を解決し、交代処理が必要なセクタについては、確実に交代処理が行えるようにして、データの信頼性を向上させたディスク装置を提供することを目的とする（請求項1から請求項14の発明）。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明では、第1に、ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、任意の物理セクタについて、当該セクタと同一半径方向にある他の複数のセクタを、前記任意の物理セクタからの距離に応じて重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、前記欠陥リストから、前記同一半径方向にあるセクタの中で、交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方が前記所定値よりも大きいときは、前記任意の物理セクタを交代処理するように構成している。

【0016】第2に、ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、任意の物理セクタについて、当該セクタと同一トラックにある他の複数のセクタを、前記任意の物理セクタからの距離に応じて重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、前記欠陥リストから、前記同一トラックにあるセクタの中で、交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方

6

が前記所定値よりも大きいときは、前記任意の物理セクタを交代処理するように構成している。

【0017】第3に、ディスク上に欠陥リストおよび欠陥セクタを代替えるエリアを有し、任意のセクタに登録して代替える機能、いわゆる交代処理機能を備えた光磁気ディスク装置において、任意の物理セクタについて、当該セクタからの距離を、当該セクタからの半径方向の距離および円周方向への距離の2つの要素によって重み付けした係数を内部に記憶する係数記憶手段と、前記欠陥リストから、ディスク上で交代処理されているセクタを抽出し、該抽出したセクタについて、前記係数記憶手段に記憶された重み付け係数を加算して評価値を計算する評価値計算手段と、該評価値計算手段によって計算された評価値と、予め設定された所定値とを比較する比較手段、とを備え、前記評価値の方が前記所定値よりも大きいときは、前記任意の物理セクタを交代処理するように構成している。

【0018】第4に、上記第1から第3のディスク装置において、ディスク上の任意のセクタに記録されたデータを再生する際に、該任意のセクタについて、上記評価値計算手段によって評価値を計算し、該評価値の方が上記所定値よりも大きいときは、前記任意のセクタを交代処理するように構成している。

【0019】第5に、上記第1から第3のディスク装置において、ディスク上の任意のセクタにデータを記録した直後に、該任意のセクタについて、上記評価値計算手段により評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいときは、前記任意のセクタを交代処理するように構成している。

【0020】第6に、上記第1から第3のディスク装置において、データの記録を指定されたディスク上の任意のセクタについて、上記評価値計算手段により評価値を計算し、該評価値の方が上記所定値よりも大きいときは、前記指定されたセクタには記録せず、該セクタを交代処理した後に、交代先に記録するように構成している。

【0021】第7に、上記第6のディスク装置において、データを記録するとき、消去、記録の2動作のみを行い、ベリファイを行わないように構成している。

【0022】第8に、上記第1から第3のディスク装置において、フォーマット処理の際に、サーティファイ処理を実施することによって欠陥リストを生成し、該欠陥リストを用いて各セクタに対して上記評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいセクタは交代処理するように構成している。

【0023】第9に、上記第1から第3のディスク装置において、メディアであるディスク挿入後の初期化動作時に、メディアの欠陥リストを読み出して、該欠陥リストを用いて上記評価値を計算し、該評価値の方が所定値よりも大きいセクタを交代処理するように構成してい

50

る。

【0024】第10に、上記第1から第3のディスク装置において、ディスク上の任意のセクタに対して記録または再生を行う際に、サーボエラーまたはデータエラーが発生したセクタを交代処理するように構成している。

【0025】第11に、上記第10のディスク装置において、上記評価値の計算に際して、欠陥リストから抽出したセクタの内、サーボエラーまたはデータエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタと、登録された欠陥セクタと同一半径方向および／または同一トラック方向にあるために先に行われた評価値の計算結果によって欠陥リストに登録されたセクタとで、重み付け値を変えるように構成している。

【0026】第12に、上記第11のディスク装置において、欠陥リストへの登録時に、サーボエラーまたはデータエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタと、すでに欠陥リストに登録された欠陥セクタと同一半径方向および／または同一トラック方向にあるために先に行われた評価値の計算結果によって欠陥リストに登録されるセクタとで、両者を判別し得る情報を、前記欠陥リスト内に記録するように構成している。

【0027】第13に、上記第11または第12のディスク装置において、上記評価値の計算に際して、欠陥リストから抽出したセクタの内、サーボエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタと、データエラーが発生したために欠陥リストに登録されたセクタとで、評価値計算の際の重み付けを変えるように構成している。

【0028】第14に、上記第13のディスク装置において、欠陥リストへの登録時に、サーボエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタと、データエラーが発生したために欠陥リストに登録されるセクタとで、両者を判別し得る情報を、前記の欠陥リスト内に記録するように構成している。

【0029】

【作用】この発明では、ディスク上の各セクタのそれぞれについて、データが正しく記録できないかも知れない可能性の評価値を計算し、その計算結果が所定の値よりも大きいセクタについて交代処理を行うようにしている。そのために、予めディスク上に欠陥リストを設けておくことによって、このリストを読めば、どの物理セクタが欠陥として交代処理されているか、の情報が得られる。

【0030】詳しくいえば、図12に示したように、傷の発生は、一方向に向って生じることが多いので、交代処理の要否の判断対象とするセクタについて、半径方向あるいは円周方向に位置するセクタが、交代処理されているかどうかを、重み付けした係数で計算し、その計算結果によって評価することで、交代処理の要否が正確に判定できるようにしている（請求項1と請求項2の発

明）。

【0031】また、図13に示したように、汚れが存在する場合、ある程度広い面積にわたっている場合が多いので、交代処理の要否の判断対象とするセクタについて、半径方向および円周方向に位置するセクタが、交代処理されているかどうかを、重み付けした係数で計算し、その計算結果によって評価することで、交代処理の要否が正確に判定できるようにしている（請求項3の発明）。

【0032】以上のような計算による交代処理の要否の判定を、できる限り多く実行することによって、データの信頼性を向上することができるので、データの再生や記録時に行うようにしている（請求項4と請求項5の発明）。しかも、他の処理の妨げにならないように、より高速に実行するようにしている（請求項6と請求項8と請求項9の発明）

【0033】この場合に、2パスライトを実施するときには、確実にデータを記録する必要があるので、この要求に対応できるようにしている（請求項7の発明）。また、欠陥リストに登録されたセクタについて、サーボエラーやデータエラーの発生など、その原因の違いによって異なる重み付けを行うことにより、交代処理の要否の判定が、より適切に行えるようにしている（請求項10の発明）。

【0034】例えば、当該セクタに欠陥が存在していることによって交代処理されているセクタと、近くに欠陥セクタが存在しているために交代処理されたセクタとを、同じ重み付けで評価値の計算を行うと、本来は交代処理が不要なセクタ（正常なセクタ）の近くにあるセクタも、評価値の計算結果から交代処理の対象になってしまう可能性が生じる。そこで、交代処理が行われた原因の違いにより異なる重み付けを行うことで、評価対象のセクタについての交代処理の要否の判定が、より適切に行えるようにしている（請求項11と請求項12の発明）。

【0035】さらに、各セクタの欠陥セクタにも程度の差が存在しているので、同一の重み付けで評価値の計算を行うと、同様に、本来は交代処理が不要なセクタも、評価値の計算結果から交代処理の対象になってしまう可能性が生じるが、サーボエラーの発生と、データエラーの発生のように、その原因の違いを示す情報を使用することにより、交代処理の要否の判定が、より適切に行えるようにしている（請求項13と請求項14の発明）。

【0036】

【実施例の概要】以下に順次述べる実施例は、全部で12であるが、その内の基本的な発明は、第1から第3の実施例である。そして、第1から第3の実施例は、任意のセクタについて、その評価値の計算方法に特徴を有しており、基本的な構成と動作は、共通している（請求項1から請求項3の発明）。

9

【0037】それ以降の種々の実施例は、第1から第3の実施例の応用であり、評価値の計算を行う時点を定めたり、あるいは、欠陥リストへの登録時に、どのような内容の情報を使用するか、等を限定している。具体的に、第1に、任意のセクタと、ディスク上の同一半径上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、前記任意のセクタからの距離を重み付け係数として評価値を計算し、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知る（請求項1の発明）。

【0038】第2に、任意のセクタと、ディスクの同一トラック上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、前記任意のセクタからの距離を重み付け係数として評価値を計算し、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知る（請求項2の発明）。

【0039】第3に、ディスク上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、任意のセクタからの半径方向の距離および円周方向の距離の2つの要素によって重み付けして評価値を計算することにより、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知る（請求項3の発明）。第4に、以上の第1から第3の重み付けによる評価値の計算を、再生または記録時、さらにはデータの記録前に実行することにより、セクタの最新の状態に対応した交代処理を行って、データの信頼性を向上させる（請求項4から請求項6の発明）。

【0040】第5に、先に述べた各種の評価値の計算結果によって交代処理を行うので、記録後に情報を正しく再生できない可能性の高いセクタに対しては、書き込みを行わないので、2パスライト方式の実施に際して信頼性が向上される（請求項7の発明）。第6に、サーティファイ後に、ディスクの被交代処理状況に応じて、情報を正しく記録できなくなる可能性の高いセクタを判別する（請求項8の発明）。

【0041】第7に、データを記録再生する前に、予め交代処理の必要性の有無を確認するので、より迅速に処理することができる（請求項9の発明）。第8に、欠陥リストに登録されたセクタについて、原因の違いに応じて異なる重み付けを行うので、交代処理を行うべきか否かの判定に際して、より適切にその判定を実行することができる（請求項10から発明請求項14の発明）。

【0042】

【実施例1】次に、この発明のディスク装置について、図面を参照しながら、その実施例を詳細に説明する。この実施例は、主として請求項1の発明に対応しているが、請求項2から請求項14の発明にも関連している。

【0043】図1は、この発明のディスク装置について、その要部構成の一実施例を示す機能ブロック図である。図において、DDはディスク装置、1はSCSIコ

10

ントローラ、2はCPU、3はROM、4はRAM、5はバッファRAM、6は誤り訂正部、7は変復調部、8はデータ再生検出部、9は光ヘッド固定光学部で、9aはプリアンプ、9bはHF重畳部、9cは三角プリズム、9dはビームスプリッタ、PDはフォトディテクタ、LDはレーザダイオード、10はレーザパワーコントローラ、11はバイアス磁気回路、12はトラッキングサーボコントローラ、13はトラッキングアクチュエータドライバ、14はフォーカシングサーボコントローラ、15はフォーカシングアクチュエータドライバ、16はラジアルサーボコントローラ、17はリニアモータドライバ、18は光ヘッド可動部で、18aは対物レンズ、18bは三角プリズム、19はリニアモータ、20はディスクサーボコントローラ、21はディスクモータ、22は光ディスク、31はホストコンピュータ、32はSCSIバスを示す。

【0044】この図1に示すこの発明のディスク装置は、CPU2が、後出の図2や図4に示した重み付け係数を使用して、図3や図5から図9、図11に示すフローに従って、評価対象の任意の各セクタに対して、その評価値を計算し、計算結果が所定の値よりも大きいセクタについて交代処理を行うように制御する点を除けば、従来の装置と、基本的に同様の構成である。また、右方に示したディスク装置DDは、SCSIバス32により、左方のホストコンピュータ31と接続されて、ファイリングシステムを形成している。

【0045】ホストコンピュータ31は、必要に応じてディスク装置DDに対して命令を与え、その内部の光ディスク22へ情報を記録したり、記録された情報を再生してデータの転送を行う。先に述べたように、CPU2は、ディスク上の各セクタのそれぞれについて、データが正しく記録できないかも知れない可能性の評価値を計算し、その計算結果が所定の値よりも大きいセクタについて交代処理を行うよう制御する機能を有している。

【0046】この場合に、予めディスク上に欠陥リストを設けておくことによって、このリストを読めば、どの物理セクタが欠陥として交代処理されているか、の情報が得られる。次に、重み付け係数 $a(n)$ について説明する。この係数 $a(n)$ は、トラック数の差による重み付けの定数であり、任意のセクタに近いトラックのセクタであればあるほど、この重み付けの値を高くしている。

【0047】したがって、 n （トラック数の差）が小さいほど、係数 $a(n)$ は大きな値が設定されている。図1のCPU2は、そのメモリであるRAM4に、任意のセクタとトラックは n トラック離れているが、セクタ番号が同じであるセクタ、すなわち、ディスクの同一半径方向上にあるセクタに対する重み付け係数 $a(n)$ が、予め記憶されている。

【0048】図2は、この発明のディスク装置につい

50

11

て、第1の実施例による重み付け係数の一実施例を示す図である。図において、 $a(0) \sim a(\max)$ は重み付け係数を示す。この図2に示す重み付け係数 $a(0) \sim a(\max)$ で、括弧内の値はディスクのトラック数を示し、 \max は、ディスクの最大トラック数である。

【0049】CPU2は、この図2に示すような重み付け係数 $a(n)$ 、 $n=0 \sim \max$ の値を使用して、任意のセクタにおける評価値 Ka を計算する。評価値 Ka の計算に当って、まず、評価値 $Ka=0$ として初期化する。

【0050】次に、評価対象とするセクタと、セクタ番号は同じで、1トラック外周側のセクタが、すでに交代処理されているか否か調べ、交代処理されている場合には、そのセクタの重み付け係数 $a(2)$ を、評価値 Ka に加える。

【0051】また、交代処理されていない場合、評価値 Ka に何の処理も行わない。このような計算を、評価対象とするセクタから、所定のトラック数だけ離れたトラックまで、順次繰り返す。

【0052】その後、同様の計算処理を、評価対象とするセクタと、セクタ番号が同じである内周側のセクタについても行う。以上の計算処理によって得られた評価値 K が、予め定められた所定の値よりも大きいときは、その評価対象とするセクタを交代処理する。以上に述べた評価値計算の処理を、次の図3に示す。

【0053】図3は、この発明のディスク装置について、第1の実施例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#1～#14はステップを示す。

【0054】ステップ#1で、 $n=1$ 、 $Ka=0$ として、初期化する。ステップ#2で、欠陥リストのデータから、 n トラック外側のセクタが交代処理されているか調べる。ステップ#3で、当該セクタが交代処理されているかどうか、判断する。

【0055】もし、当該セクタが交代処理されていれば、ステップ#4へ進み、交代処理されているセクタの重み付け係数 $a(n)$ を、メモリから得る。次のステップ#5で、評価値 Ka について、 $Ka=Ka+a(n)$ として、ステップ#6へ進む。

【0056】また、先のステップ#3で判断した結果、当該セクタが交代処理されていないときも、このステップ#6へ進む。ステップ#6で、 $n=n+1$ とする。

【0057】ステップ#7へ進み、 $n \geq Ca$ であるかどうか判断する。ここで、 Ca は予め設定された最も離れたトラックの数である。もし、 $n \geq Ca$ でなければ、再び先のステップ#2へ戻り、同様の処理を繰り返す。そして、ステップ#7で、 $n \geq Ca$ となったことを検知すると、ステップ#8へ進む。

【0058】以上の処理によって、評価対象のセクタから外側のトラックに対する重み付け係数による評価値 K

12

a の計算が終了し、内側のトラックに対する処理に移る。ステップ#8で、 $n=0$ として、トラック数を初期化する。ステップ#9で、欠陥リストのデータから、 n トラック内側のセクタが交代処理されているか調べる。

【0059】ステップ#10で、当該セクタが交代処理されているかどうか、判断する。もし、当該セクタが交代処理されていれば、ステップ#11へ進み、交代処理されているセクタの重み付け係数 $a(n)$ を、メモリから得る。

10 【0060】次のステップ#12で、評価値 Ka について、 $Ka=Ka+a(n)$ として、ステップ#13へ進み、 $n=n+1$ とする。ステップ#14へ進み、 $n \geq Ca$ であるかどうか判断する。ここで、 Ca は予め設定された最も離れたトラックの数である。

【0061】もし、 $n \geq Ca$ でなければ、再び先のステップ#9へ戻り、同様の処理を繰り返す。そして、ステップ#14で、 $n \geq Ca$ となったことを検知すると、この図3のフローを終了する。

20 【0062】以上のステップ#1～#14の処理によって、この第1の実施例による評価対象とするセクタの評価値 Ka が、計算される。その後、得られた評価値 Ka を、予め設定された所定の値と比較し、評価値 Ka の方が大きいときは、その任意のセクタに対して交代処理を行う（請求項1の発明）。

【0063】以上のように、この実施例では、評価対象である任意のセクタについて、ディスクの同一半径方向上にあるセクタが、欠陥リストに登録されているか否かによって、任意のセクタが、情報を正しく記録再生できない可能性を重み付け係数 $a(n)$ を使用して計算し評価値 Ka を求め、この評価値 Ka が所定の値を超えたときは、その任意のセクタを交代処理する。したがって、例えば、先の図12(1)に示したように、ディスク上の傷が半径方向に延びているような場合には、迅速かつ正確に、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を検知することができる。

【0064】

【実施例2】次に、第2の実施例を詳細に説明する。この実施例は、主として請求項2の発明に対応しているが、請求項4から請求項14の発明にも関連している。

40 【0065】先の実施例では、評価対象である任意のセクタについて、ディスクの同一半径方向上にあるセクタが、欠陥リストに登録されているか否かにより、任意のセクタが、情報を正しく記録再生できない可能性を重み付け係数 $a(n)$ を使用して計算したが、この第2の実施例では、ディスクの円周方向におけるセクタについて、同様に、重み付け係数 $b(m)$ を使用して行う点が異なっている。ハード構成は、先の図1と同様である。

50 【0066】ここで、重み付け係数 $b(m)$ について説明する。この係数 $b(m)$ は、円周方向に何セクタ離れているかによる重み付けの定数であり、任意のセクタに

13

近い円周方向のセクタであればあるほど、この重み付けの値を高くしている。すなわち、 m が小さいほど、係数 $b(m)$ は大きな値とされているが、基本的な関係は、先の図2に示した重み付け係数 $a(n)$ と同様である。

【0067】この実施例でも、図1のCPU2は、そのメモリであるRAM4に、任意のセクタとトラックは n トラック離れているが、セクタ番号が同じであるセクタ、すなわち、ディスクの同一トラック上にあるセクタに対する重み付け係数 $b(m)$ が、予め記憶されている。

【0068】図4は、この発明のディスク装置について、第2の実施例による重み付け係数の一実施例を示す図である。図において、 $b(0) \sim b(\max)$ は重み付け係数を示す。この図4に示す重み付け係数 $b(0) \sim b(\max)$ で、括弧内の値はディスクのトラック数を示し、 \max は、ディスクの最大トラック数である。

【0069】CPU2は、この重み付け係数 $b(m)$ を使用して、任意のセクタにおける評価値 Kb を計算する。評価値 Kb の計算に当たって、まず、評価値 $Kb=0$ として初期化する。次に、評価対象とするセクタと、セクタ番号は同じで、1トラック外周側のセクタが、すでに交代処理されているか否か調べ、交代処理されている場合には、そのセクタの重み付け係数 $b(2)$ を、評価値 Kb に加える。

【0070】また、交代処理されていない場合、評価値 Kb に何の処理も行わない。このような計算を、評価対象とするセクタから、所定のトラック数だけ離れたトラックまで、順次繰り返す。その後、同様の計算処理を、評価対象とするセクタと、セクタ番号が同じである内周側のセクタについても行う。以上の計算処理によって得られた評価値 Kb が、予め定められた所定の値よりも大きいときは、その評価対象とするセクタを交代処理する。以上に述べた評価値計算の処理を、次の図5に示す。

【0071】図5は、この発明のディスク装置について、第2の実施例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#21～#34はステップを示す。

【0072】ステップ#21で、 $m=1$ 、 $Kb=0$ として、初期化する。ステップ#22で、欠陥リストのデータから、 m トラック外側のセクタが交代処理されているか調べる。ステップ#23で、当該セクタが交代処理されているかどうか、判断する。

【0073】もし、当該セクタが交代処理されていれば、ステップ#24へ進み、交代処理されているセクタの重み付け係数 $b(m)$ を、メモリから得る。次のステップ#25で、評価値 Kb について、 $Kb=Kb+b(m)$ として、ステップ#26へ進む。

【0074】また、先のステップ#23で判断した結果、当該セクタが交代処理されていないときも、このス

14

テップ#26へ進む。ステップ#26で、 $m=m+1$ とする。

【0075】ステップ#27へ進み、 $m \geq Cb$ であるかどうか判断する。ここで、 Cb は予め設定された最も離れたトラックの数である。もし、 $m \geq Cb$ でなければ、再び先のステップ#22へ戻り、同様の処理を繰り返す。そして、ステップ#27で、 $m \geq Cb$ となったことを検知すると、ステップ#28へ進む。

【0076】以上の処理によって、評価対象のセクタから外側のトラックに対する重み付け係数による評価値 Kb の計算が終了し、内側のトラックに対する処理に移る。ステップ#28で、 $m=0$ として、トラック数を初期化する。ステップ#29で、欠陥リストのデータから、 m トラック内側のセクタが交代処理されているか調べる。

【0077】ステップ#30で、当該セクタが交代処理されているかどうか、判断する。もし、当該セクタが交代処理されていれば、ステップ#31へ進み、交代処理されているセクタの重み付け係数 $b(m)$ を、メモリから得る。

【0078】次のステップ#32で、評価値 Kb について、 $Kb=Kb+b(m)$ として、ステップ#33へ進み、 $m=m+1$ とする。ステップ#34へ進み、 $m \geq Cb$ であるかどうか判断する。ここで、 Cb は予め設定された最も離れたトラックの数である。

【0079】もし、 $m \geq Cb$ でなければ、再び先のステップ#19へ戻り、同様の処理を繰り返す。そして、ステップ#34で、 $m \geq Cb$ となったことを検知すると、この図5のフローを終了する。

【0080】以上のステップ#21～#34の処理によって、この第2の実施例による評価対象とするセクタの評価値 Kb が、計算される。その後、この計算された評価値 Kb を、予め設定された所定の値と比較し、評価値 Kb の方が大きいときは、その任意のセクタに対して交代処理を行う（請求項2の発明）。

【0081】

【実施例3】次に、第3の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項3の発明に対応しているが、請求項4から請求項14の発明にも関連している。先の第1の実施例では、評価対象である任意のセクタについて、ディスクの同一半径方向上にあるセクタが、欠陥リストに登録されているか否かにより、任意のセクタが、情報を正しく記録再生できない可能性を重み付け係数 $a(n)$ を使用して計算し、また、第2の実施例では、ディスクの円周方向におけるセクタについて、同様に、重み付け係数 $b(m)$ を使用して計算した。

【0082】この第3の実施例では、これら2つの実施例を組み合せ、評価対象である任意のセクタについて、ディスクの半径方向に n トラック離れたセクタに対する重み付け係数 $a(n)$ と、ディスクの円周方向に m セク

15

タ離れたセクタに対する重み付け係数とを、CPU 2のメモリに予め記憶しておき、第1と第2の実施例による評価値K_a、K_bの計算を同時に行う点に特徴を有している。したがって、ハード構成は、先の図1と同様である。

【0083】また、重み付け係数の形式も、重み付け係数a(n)は図2に、重み付け係数b(m)は図4に、それぞれ示したとおりである。この第3の実施例は、先の図13に示したように、汚れなどによって、広い範囲にわたって欠陥セクタが存在している場合に、有効である。この場合の評価値、すなわち、評価値K_{ab}の計算は、次のようにして行う。

【0084】CPU 2は、まず、ディスク上の欠陥リストを読み取り、交代処理されているセクタがどこにあるか、の情報を得る。次に、この情報から、交代処理されているセクタのそれぞれについて、それらの各セクタが、評価対象とする任意のセクタから、半径方向および円周方向にどれだけ離れているかを計算し、先のCPU 2のメモリの内容から、前記の交代処理されているセクタの重み付け値を、a(n)+b(m)として計算する。

【0085】このような処理を、交代処理されている各セクタについて、それぞれ上記の重み付け値を計算し、その総和K_{ab}を、評価対象とする任意のセクタの評価値とする。以上の計算によって得られた結果、すなわち、評価値K_{ab}が、所定の値よりも大きい場合には、その評価対象とする任意のセクタを交代処理する。以上に述べた評価値計算の処理を、次の図6に示す。

【0086】図6は、この発明のディスク装置について、第3の実施例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#41～#44はステップを示す。

【0087】ステップ#41で、K_{ab}=0として、初期化する。ステップ#42で、欠陥リストのデータから、交代処理されているセクタのトラック番号、セクタ番号を1つ読み出す。

【0088】ステップ#43で、トラック番号、セクタ番号に対応する重み付け係数をメモリから取り出して、K_{ab}に加える。ステップ#44で、まだ、欠陥リストから読み出していないセクタがあるかどうか、判断する。

【0089】もし、あれば、再び先のステップ#42へ戻り、同様の処理を行う。ステップ#44で、欠陥リストから読み出していないセクタがなくなったことを検知したときは、この図6のフローを終了する。

【0090】以上のステップ#41～#44の処理によって、この第3の実施例による評価対象とするセクタの評価値K_{ab}が、計算される。その後、この計算された評価値K_{ab}を、予め設定された所定の値と比較し、評価値K_{ab}の方が大きいときは、その任意のセクタに対して交代処理を行う（請求項3の発明）。

16

【0091】

【実施例4】次に、第4の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項4の発明に対応しているが、請求項1から請求項3の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。この第4の実施例では、先に第1から第3の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値K_a、K_b、K_{ab}の計算を、当該任意のセクタに記録されたデータを再生する際に行う点に特徴を有している。

【0092】具体的にいえば、任意のセクタについて再生を行った後に、欠陥リストによって、再生したセクタの評価値K_a、K_b、K_{ab}を、第1から第3の実施例で説明した計算方法で行い、得られた評価値が、所定の値より大きいときは、その任意のセクタについて交代処理を行う。以上に述べた処理を、次の図7に示す。

【0093】図7は、この発明のディスク装置について、第4の実施例によるデータ再生時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#51～#54はステップを示す。

【0094】ステップ#51で、指定されたセクタを再生する。ステップ#52で、再生したセクタに関しての評価値を求める。この場合の計算は、先の図3、図5、図6のフローによって行う。

【0095】ステップ#53で、得られた評価値と、所定の値とを比較し、評価値の方が所定の値より大きいかなどを判断する。もし、評価値の方が所定の値より大きいときは、ステップ#54へ進み、再生したセクタについて交代処理を行って、この図7のフローを終了する。

【0096】また、評価値の方が所定の値より大きくないとき（小さいとき）は、そのままこの図7のフローを終了する。以上のステップ#51～#54の処理によって、この第4の実施例による再生時における任意のセクタの評価値の計算と、その計算結果に基いた必要な交代処理とが実行される（請求項4の発明）。

【0097】

【実施例5】次に、第5の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項5の発明に対応しているが、請求項1から請求項3の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。先の第4の実施例では、第1から第3の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値K_a、K_b、K_{ab}の計算を、当該任意のセクタに記録されたデータを再生する際に行ったが、この第5の実施例は、データを記録した後に、その記録を行ったセクタに対して評価値K_a、K_b、K_{ab}の計算を行う点に特徴を有している。

【0098】具体的にいえば、任意のセクタについてデータを記録した後に、その記録を行ったセクタについて、欠陥リストにより、記録したセクタの評価値K_a、K_b、K_{ab}を、第1から第3の実施例で説明した計算方法で行い、得られた評価値が、所定の値より大きいとき

17

は、その任意のセクタについて交代処理を行う。以上に述べた処理を、次の図 8 に示す。

【0099】図 8 は、この発明のディスク装置について、第 5 の実施例によるデータ記録時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、# 61 ~ # 64 はステップを示す。

【0100】ステップ # 61 で、指定されたセクタに記録する。ステップ # 62 で、記録したセクタに関しての評価値を求める。この場合の計算は、先の図 3、図 5、図 6 のフローによって行う。

【0101】ステップ # 63 で、得られた評価値と、所定の値とを比較し、評価値の方が所定の値より大きいと判断する。もし、評価値の方が所定の値より大きいときは、ステップ # 64 へ進み、記録したセクタについて交代処理を行って、この図 8 のフローを終了する。

【0102】また、評価値の方が所定の値より小さいとき（小さいとき）は、そのままこの図 8 のフローを終了する。以上のステップ # 61 ~ # 64 の処理によって、この第 5 の実施例による記録時における任意のセクタの評価値の計算と、その計算結果に基いた必要な交代処理とが実行される（請求項 5 の発明）。

【0103】

【実施例 6】次に、第 6 の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項 6 の発明に対応しているが、請求項 1 から請求項 3 の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。先の第 4 と第 5 の実施例では、第 1 から第 3 の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} の計算を、当該任意のセクタに記録されたデータを再生する際や記録した直後に行ったが、この第 6 の実施例は、データを記録する前に、記録を行うよう指定されたセクタに対して評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} の計算を行う点に特徴を有している。

【0104】具体的に言えば、データを記録する前に、記録を行うことを指定された任意のセクタについて、欠陥リストにより、そのセクタの評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} を、第 1 から第 3 の実施例で説明した計算方法で行い、得られた評価値が、所定の値より大きいときは、その任意のセクタに対して交代処理を行う。以上に述べた処理を、次の図 9 に示す。

【0105】図 9 は、この発明のディスク装置について、第 6 の実施例によるデータ記録時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、# 71 ~ # 75 はステップを示す。

【0106】ステップ # 71 で、記録を指定されたセクタに関しての評価値を求める。この場合の計算は、先の図 3、図 5、図 6 のフローによって行う。ステップ # 72 で、得られた評価値と、所定の値とを比較し、評価値の方が所定の値より大きいと判断する。

【0107】もし、評価値の方が所定の値より大きいと

18

きは、ステップ # 73 へ進み、記録を指定されたセクタについて交代処理を行う。次のステップ # 74 で、交代処理先のセクタに記録して、この図 9 のフローを終了する。

【0108】また、先のステップ # 72 で判断した結果、評価値の方が所定の値より大きくないとき（小さいとき）は、ステップ # 75 へ進み、指定されたセクタに記録して、この図 9 のフローを終了する。以上のステップ # 71 ~ # 75 の処理によって、この第 6 の実施例による記録時における任意のセクタの評価値の計算と、その計算結果に基いた必要な交代処理とが実行される（請求項 6 の発明）。

【0109】

【実施例 7】次に、第 7 の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項 7 の発明に対応しているが、請求項 6 の発明を前提としているので、この発明にも関連している。先の 6 の実施例では、第 1 から第 3 の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} の計算を、データを記録する前に、その記録を行うセクタに対して行った。

【0110】2パスライトを実施する場合には、確実にデータを記録することが要求されるが、先の第 6 の実施例による評価値と、その結果による交代処理とを行えば、確実にデータを記録することができるので、この第 7 の実施例では、データを記録する際に、消去と記録のみを行い、ベリファイは行わないで記録動作を完了する点に特徴を有している。

【0111】具体的に言えば、先の第 6 の実施例で述べたように、データを記録する前に、記録を行うことを指定された任意のセクタについて、欠陥リストにより、そのセクタの評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} を、第 1 から第 3 の実施例で説明した計算方法で行い、得られた評価値が、所定の値より大きいときは、その任意のセクタに対して交代処理を行えば、記録後に再生できなくなる可能性の高いセクタに対しての書き込みが回避される。したがって、特に、記録後に、従来行われていたベリファイを省略しても、確実にデータを記録することができるので、2パスライトを実施する場合でも、データの信頼性を高めることが可能になる。

【0112】

【実施例 8】次に、第 8 の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項 8 の発明に対応しているが、請求項 1 から請求項 3 の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。データの信頼性を高めるためには、第 1 から第 3 の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値 K_a 、 K_b 、 K_{ab} の計算を、当該任意のセクタについて行い、その評価値の結果に応じて必要な交代処理を行えばよい。

【0113】したがって、このような処理を、極力多数の時点で行うことが望ましいが、同時に、他の処理の妨

19

げにならないように、より高速に実行する必要がある。この第8の実施例は、フォーマット処理の際に、サーティファイ処理を行って任意のセクタに対して評価値K a、K b、K abの計算を行い、その評価値の結果に応じて必要な交代処理を行う点に特徴を有している。

【0114】具体的にいえば、一般に、フォーマット時には、サーティファイと呼ばれる処理が行われている。この処理では、各セクタにダミーのデータを書き込んだ後、これをベリファイして、正しく再生できないセクタに対して交代処理を行う。

【0115】ところが、すでに述べたように、場合によっては、再生時に正しく情報を再生できるか否か微妙な状態で、記録されてしまうことがある。このような状態では、ベリファイ時には、正しく情報が再生できても、その後に同一セクタを再生した場合に、正しく再生できない、という問題が生じる。

【0116】この第8の実施例では、サーティファイ後に、先に述べた第1から第3の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値K a、K b、K abの計算を、当該任意のセクタについて行い、その評価値の結果に基づいて、必要な交代処理を行うので、再生時に正しく情報を再生できるか否か微妙な状態で、記録されてしまう、という不都合を未然に回避することができる。すなわち、ディスクの被交代処理状況に基づいて、このような再生時に正しい情報が得られない可能性の高いセクタが、正確に判別されて交代処理されるので、再生時に正しく情報を再生できるか否か微妙な状態で記録される、という事態が生じる可能性は、ほとんどなくなる。

【0117】

【実施例9】次に、第9の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項9の発明に対応しているが、請求項1から請求項3の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。先の第4から第6の実施例では、第1から第3の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについての評価値K a、K b、K abの計算を、当該任意のセクタに記録されたデータを再生する際や記録した直後、あるいはデータを記録する前に、記録を行うよう指定されたセクタに対して行ったが、この第9の実施例では、データを記録再生する前に、予め交代処理の必要の有無を確認する点に特徴を有している。

【0118】このように、データを記録再生する前に、第1から第3の実施例で説明した評価対象である任意のセクタについて、その評価値の計算を行い、その評価値の結果に応じて交代処理の必要の有無を確認すれば、データの信頼性が高められると同時に、他の処理の妨げに

$$C_x \times \{a(n) + b(n)\}$$

の式(1)によって計算する。ここで、xは、先のs、dまたはiのいずれかである。

【0126】このようにして、交代処理されている各セ

20

ならないので、より高速に実行することができる。

【0119】

【実施例10】次に、第10の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項10の発明に対応しているが、請求項1から請求項3の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。ディスクの欠陥によっては、記録再生時に、サーボエラーが発生するものが存在している。

【0120】このような欠陥も、先の第1から第3の実施例で述べたように、ディスクの半径方向や円周方向にわたって生じた傷が原因している場合がある。この第10の実施例では、このようなディスクの欠陥の原因（傷の状態）の違いについても、欠陥リストに登録しておき、原因の違いによる重み付けを行った評価値を計算する点に特徴を有している。

【0121】図10は、この発明のディスク装置において、第10の実施例で使用する欠陥リストの一実施例を示す図である。

【0122】この図10に示すように、すでに交代処理されたセクタに対して、そのトラック番号、セクタ番号、交代処理された原因の情報を記録しておく。この図10では、交代処理された原因については、サーボエラー発生、データエラー発生、および先に述べた評価値計算による場合、の3種類の内のいずれであるかが判別可能な情報の場合を示す。

【0123】これに対応して、図1のCPU2のメモリ内には、サーボエラーが発生したため交代処理されたセクタに対する重み付け係数C sと、データエラーが発生したため交代処理されたセクタに対する重み付け係数C d、および先の評価値計算により交代処理されたセクタに対する重み付け係数C i、が記憶されている。また、図2と図4に示した係数、すなわち、ディスクの同一半径方向上にあるセクタについての重み付け係数a

(n)、およびディスクの同一トラック上にあるセクタについての重み付け係数b (m)も、同様に、このメモリに記憶されている。

【0124】以上の処理を説明する。図10に示したような欠陥リストから、交代処理されているセクタのそれぞれについて、それが何の原因で交代処理されたかを調べ、その原因に対応する重み付け値C xを、CPU2のメモリから得る。

【0125】次に、各交代処理されているセクタが、評価対象である任意のセクタから半径方向および円周方向にどれだけ離れているかを計算し、メモリの内容から、当該交代処理されているセクタの重み付け値を、

$$\dots\dots (1)$$

セクタについて、上記の式(1)による重み付け値を計算し、その総和K cを、当該任意のセクタの評価値とする。以上の計算による結果、すなわち、得られた評価値

50

21

Kcが、所定の値よりも大きいときは、そのセクタを交代処理する。以上に述べた処理を、次の図11に示す。

【0127】図11は、この発明のディスク装置について、第10の実施例による交代処理時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#81～#85はステップを示す。

【0128】ステップ#81で、 $Kc=0$ として、初期化する。ステップ#82で、欠陥リストのデータから、交代処理されているセクタのトラック番号、セクタ番号、交代処理された原因を1つ読み出す。

【0139】ステップ#83で、トラック番号、セクタ番号、および交代処理された原因に対応する重み付け係数 $a(n)$ 、 $b(m)$ 、 Cx をメモリから取り出す。次のステップ#84で、重み付け値を、先の式(1)によって計算し、 Kc に加える。

【0130】ステップ#85で、まだ、欠陥リストから読み出していないセクタがあるかどうか、判断する。もし、あれば、再び先のステップ#82へ戻り、同様の処理を行う。ステップ#85で、欠陥リストから読み出していないセクタがなくなったことを検知したときは、この図11のフローを終了する。

【0131】以上のステップ#81～#85の処理によって、この第10の実施例による再生時における任意のセクタの評価値の計算が実行される。その後、この計算結果に基づいた必要な交代処理が実行される（請求項10の発明）。

【0132】

【実施例11】次に、第11の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項11と請求項12の発明に対応しているが、請求項10の発明を前提としているので、この発明にも関連しており、同時に、請求項1から請求項3の発明も前提としているので、これらの発明にも関連している。

【0133】先に述べた第1から第9の実施例では、本来の欠陥があるために交代処理されたセクタと、欠陥セクタとの距離が近いために交代処理されたセクタについて、同じ重み付けを行うようにしている。しかし、このように、同じ重み付けを行うと、欠陥セクタとの距離が近いために交代処理されたセクタに近い他のセクタについても、また交代処理を行うことが生じるので、本来は交代処理の必要がないセクタについて、不要な交代処理が行われる場合が生じる。

【0134】この第11の実施例では、欠陥リストに登録されたセクタについて、その原因の違いによる重み付けを行うことにより、交代処理をすべきであるか否かの判定に際して、より適切な判定結果が得られるようにした点に特徴を有している。具体的にいえば、先の図10に示した欠陥リストについて、その交代処理された原因が、サーボエラーまたはデータエラーが発生したために登録されたセクタと、先の第1から第3の実施例で説明

22

した評価値計算の結果により登録されたセクタとで、評価値の計算時における重み付けを変えたり（請求項11の発明）、これら2つの原因によって登録されたセクタが、欠陥リストの情報から判別できるような情報を、その欠陥リストへの登録時に付加する（請求項12の発明）ようにしている。

【0135】この第11の実施例は、先の第10の実施例で説明した図10の欠陥リストがその一実施例であり、当該任意のセクタの欠陥リストへの登録時に、交代処理された原因を、サーボエラーまたはデータエラーの発生による交代処理と、評価値計算の結果による交代処理とに区別する。また、両者について、重み付け値も、前者については Cx 、後については、 $a(n)$ や $b(m)$ を使用することで実現される。

【0136】以上のように、欠陥リストに登録されたセクタについて、原因の違いによって異なる重み付けを行うことにより、交代処理を行うべきか否かの判定に際して、より適切な判定結果が得られる。同時に、その判定結果に対応した迅速な対応も可能になる。

【0137】

【実施例12】次に、第12の実施例を説明する。この実施例は、主として請求項13と請求項14の発明に対応しているが、請求項10と請求項11の発明を前提としているので、これらの発明にも関連している。先の第11の実施例では、交代処理された原因を、サーボエラーまたはデータエラーの発生による交代処理と、評価値計算の結果による交代処理とに区別する場合について説明した。

【0138】この第12の実施例では、サーボエラーまたはデータエラーの発生による交代処理について、さらにその両者を区別した任意のセクタに対する評価値を計算する点に特徴を有している。すなわち、図10に示した欠陥リストへ、当該任意のセクタを欠陥セクタとして登録する際に、交代処理された原因を、サーボエラーの発生による交代処理とデータエラーの発生による交代処理とに区別する（請求項14の発明）。

【0139】また、両者について、重み付け値も、前者のサーボエラーが発生したため交代処理されたセクタに対する重み付け係数 Cs と、後者のデータエラーが発生したため交代処理されたセクタに対する重み付け係数 Cd とに区別する（請求項13の発明）。これらの点については、すでに先の第10の実施例で詳しく説明したので、詳細な説明は省略する。

【0140】以上のように、欠陥リストに登録されたセクタについて、原因の違いによって異なる重み付けを行うことにより、交代処理を行うべきか否かの判定に際して、より適切な判定結果が得られる。したがって、また、その判定結果に対応した迅速な対応も可能になる。

【0141】

【発明の効果】請求項1のディスク装置では、任意のセ

23

クタと、ディスク上の同一半径上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、前記任意のセクタからの距離を重み付け係数として評価値を計算し、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知ることができるようにしている。したがって、図12に示したように、ディスク上に傷などの欠陥が存在し、たまたま交代処理されない状態のセクタがあっても、評価値の大小によって予知できるので、情報を正しく記録できない可能性が大きい（予め設定された比較の基準値よりも大きい）セクタについて交代処理を行うことで、ベリファイ時には再生されたが、その後の再生時に、当該セクタに記録した情報が再生できない、という不都合が未然に防止され、データの信頼性が向上されると共に、装置としての機能も高められる。

【0142】請求項2のディスク装置では、任意のセクタと、ディスクの同一トラック上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、前記任意のセクタからの距離を重み付け係数として評価値を計算し、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知ることができるようにしている。したがって、先の請求項1のディスク装置と同様の効果が得られる。

【0143】請求項3のディスク装置では、ディスク上にあるセクタが、どのくらい交代処理されているかについて、任意のセクタからの半径方向の距離および円周方向の距離の2つの要素によって重み付けして評価値を計算することにより、当該任意のセクタが、情報を正しく記録できないセクタである可能性を知ることができるようにしている。したがって、特に、図13に示したように、汚れなどにより広い領域にわたって欠陥が存在し、たまたま交代処理されない状態のセクタがあっても、先の請求項1や請求項2のディスク装置と同様の効果が得られる。

【0144】請求項4から請求項6のディスク装置では、以上の請求項1から請求項3のディスク装置で行う重み付けによる評価値の計算を、再生または記録時、さらにはデータの記録前に実行するようにしている。したがって、セクタの最新の状態に対応した交代処理を行うことが可能になると共に、先の請求項1から請求項3のディスク装置と同様の効果が得られる。

【0145】請求項7のディスク装置では、請求項6のディスク装置において、サーティファイ後に、ディスクの被交代処理状況に応じて、情報を正しく記録できなくなる可能性の高いセクタを判別するようにしている。したがって、2パスライトを実施する場合でも、任意のセクタに対する評価値と、その結果による交代処理とを行えば、確実にデータを記録することができるので、請求項6のディスク装置の効果に加えて、データを記録する際に、消去と記録のみを行い、ベリファイは行わなくても済み、記録を迅速化することができる。

24

【0146】請求項8のディスク装置では、フォーマット時に、サーティファイ処理を実行して、欠陥リストを生成し、この欠陥リストを使用して各セクタに対して上記請求項1から請求項3のディスク装置で行う評価値の計算と、その計算結果によって交代処理を行うようにしている。したがって、情報を正しく記録できない可能性が高いセクタに対しては、書き込みを行わないので、請求項1から請求項3のディスク装置と同様の効果が得られると共に、再生が困難となるような記録が行われる、という不都合も、未然に防止される。

【0147】請求項9のディスク装置では、データを記録再生する前に、予め交代処理の必要性の有無を確認するので、請求項1から請求項3のディスク装置の効果に加えて、より迅速に処理することができる。請求項10のディスク装置では、欠陥リストに登録されたセクタについて、サーボエラーやデータエラーの発生など、その原因の違いによって異なる重み付けを行うので、交代処理の要否の判定が、より適切に行える。

【0148】請求項11と請求項12のディスク装置では、当該セクタに欠陥が存在していることによって交代処理されているセクタと、近くに欠陥セクタが存在しているために交代処理されたセクタとを、同じ重み付けで評価値の計算を行うと、本来は交代処理が不要なセクタ（正常なセクタ）の近くにあるセクタも、評価値の計算結果から交代処理の対象になってしまう可能性が生じる、という不都合を解決している。そのために、交代処理が行われた原因の違いにより異なる重み付けを行うようにしているので、評価対象のセクタについての交代処理の要否の判定が、より適切に行える。

【0149】請求項13と請求項14のディスク装置では、各セクタの欠陥セクタにも程度の差が存在していることにより、同一の重み付けで評価値の計算を行うと、同様に、本来は交代処理が不要なセクタも、評価値の計算結果から交代処理の対象になってしまう可能性が生じる、という不都合を解決している。そのために、サーボエラーの発生と、データエラーの発生のように、その原因の違いを示す情報を使用しているので、交代処理の要否の判定が、より適切に行える、という効果が得られる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のディスク装置について、その要部構成の一実施例を示す機能ブロック図である。

【図2】この発明のディスク装置について、第1の実施例による重み付け係数の一実施例を示す図である。

【図3】この発明のディスク装置について、第1の実施例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】この発明のディスク装置について、第2の実施例による重み付け係数の一実施例を示す図である。

50 【図5】この発明のディスク装置について、第2の実施

25

例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】この発明のディスク装置について、第3の実施例による評価値計算時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】この発明のディスク装置について、第4の実施例によるデータ再生時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】この発明のディスク装置について、第5の実施例によるデータ記録時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】この発明のディスク装置について、第6の実施例によるデータ記録時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】この発明のディスク装置において、第10の実施例で使用する欠陥リストの一実施例を示す図である。

【図11】この発明のディスク装置について、第10の実施例による交代処理時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】従来から行われている交代処理の一例を説明する図である。

【図13】従来から行われている交代処理の他の一例を説明する図である。

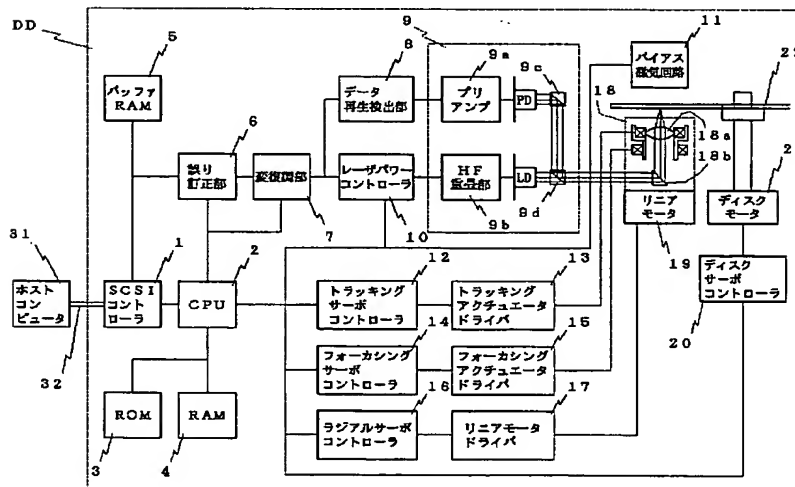
【符号の説明】

- 1 SCSIコントローラ
- 2 CPU
- 3 ROM

26

- 4 RAM
- 5 バッファRAM
- 6 誤り訂正部
- 7 変復調部
- 8 データ再生検出部
- 9 光ヘッド固定光学部
- 9a プリアンプ
- 9b HF重畳部
- 9c 三角プリズム
- 9d ビームスプリッタ
- 10 レーザパワーコントローラ
- 11 バイアス磁気回路
- 12 トラッキングサーボコントローラ
- 13 トラッキングアクチュエータドライバ
- 14 フォーカシングサーボコントローラ
- 15 フォーカシングアクチュエータドライバ
- 16 ラジアルサーボコントローラ
- 17 リニアモータドライバ
- 18 光ヘッド可動部
- 18a 対物レンズ
- 18b 三角プリズム
- 19 リニアモータ
- 20 ディスクサーボコントローラ
- 21 ディスクモータ
- 22 光ディスク
- 31 ホストコンピュータ
- 32 SCSIバス

【図1】



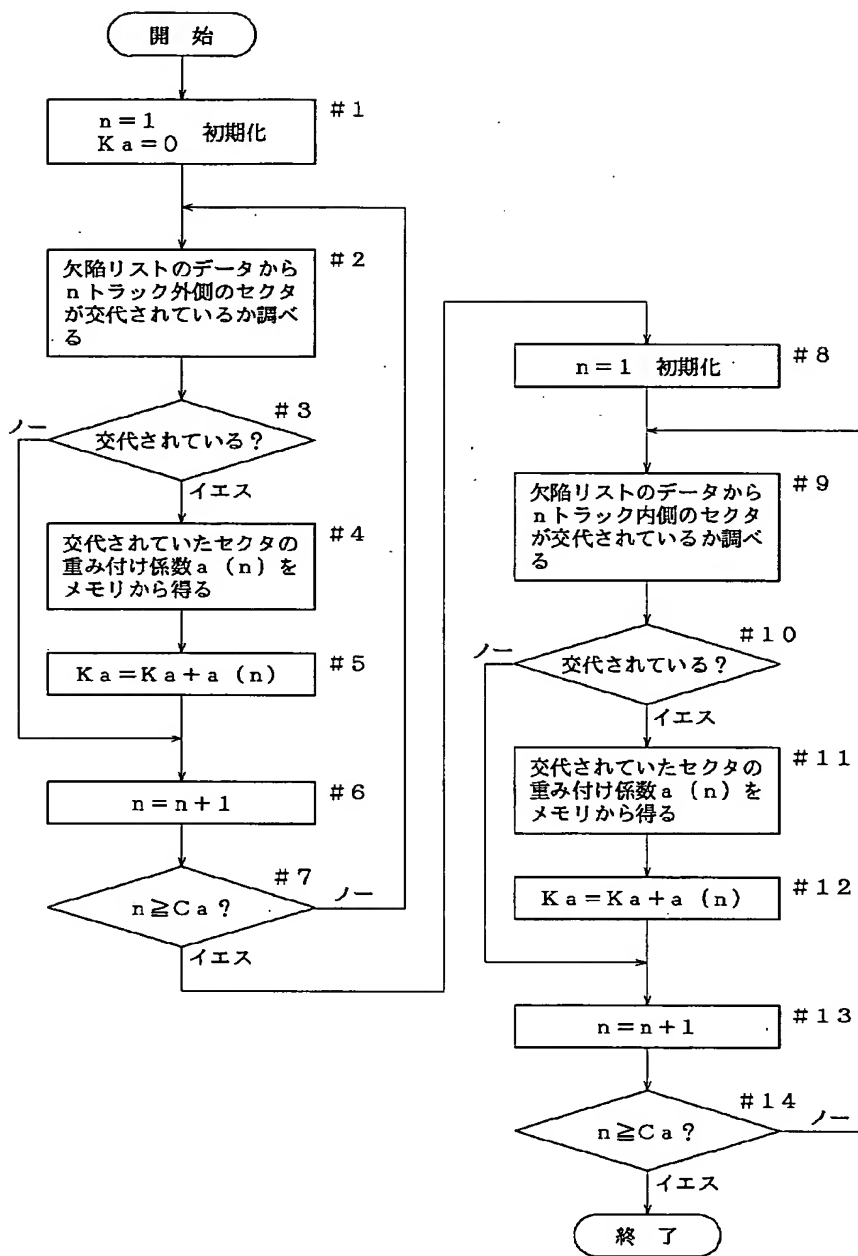
【図2】 【図4】

a (0)	b (0)
a (1)	b (1)
a (2)	b (2)
a (3)	b (3)
⋮	⋮
a (max)	b (max)

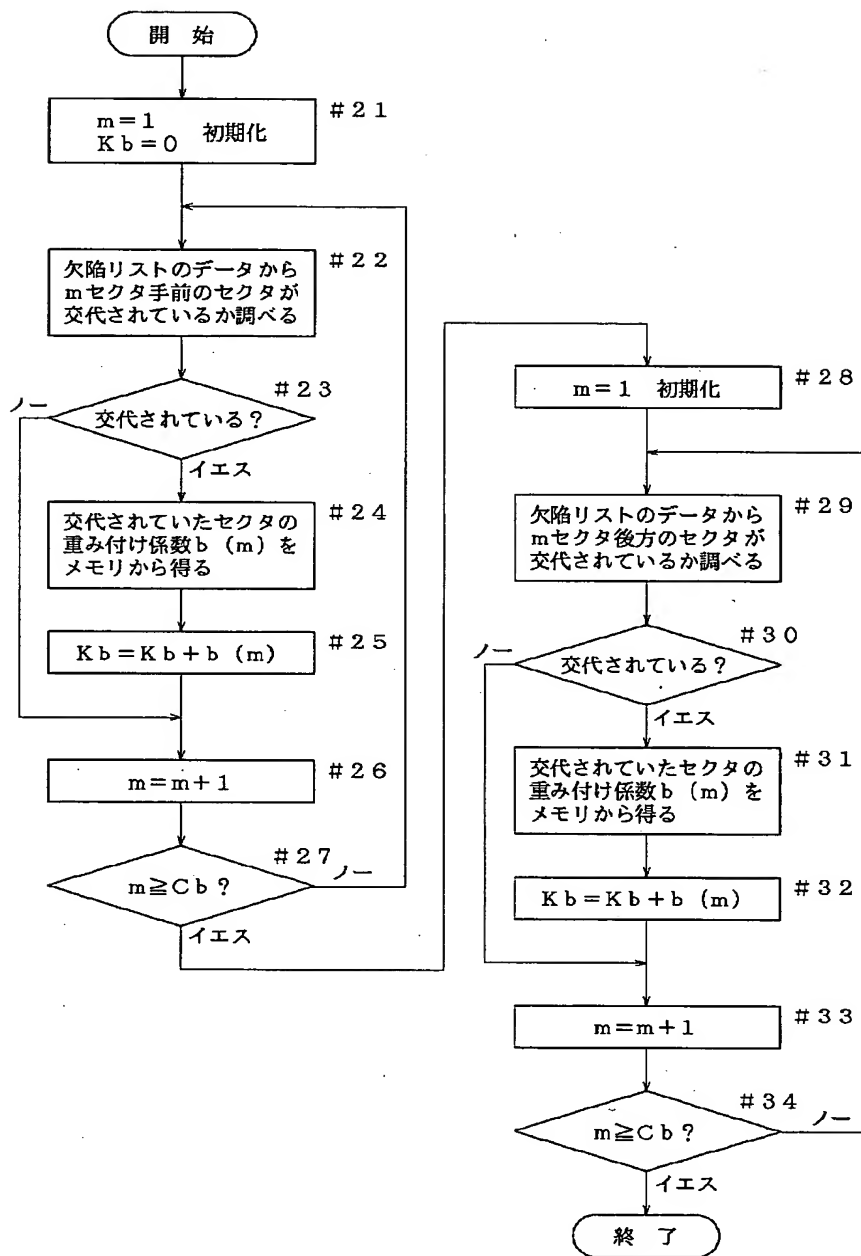
【図10】

トラック番号	セクタ番号	交代処理された原因
2215	20	評価値判定
2216	20	データエラー
2217	20	評価値判定
7	9	評価値判定
7	8	サーボエラー
7	10	サーボエラー
7	11	評価値判定

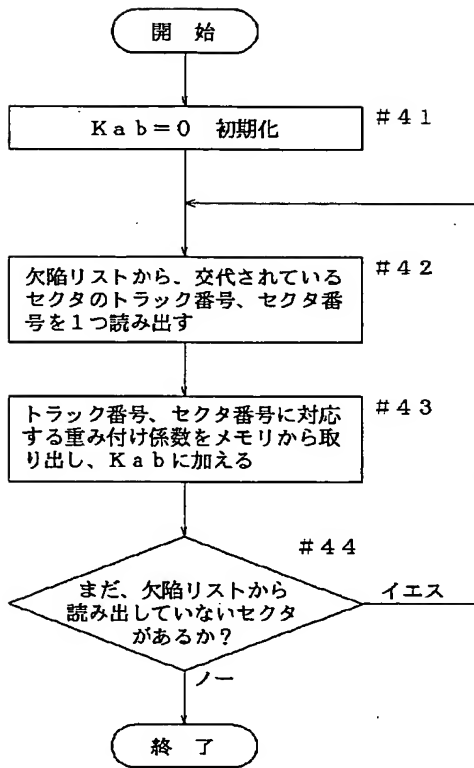
【図3】



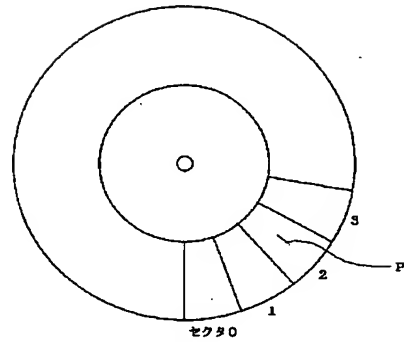
【図5】



【図6】



【図12】

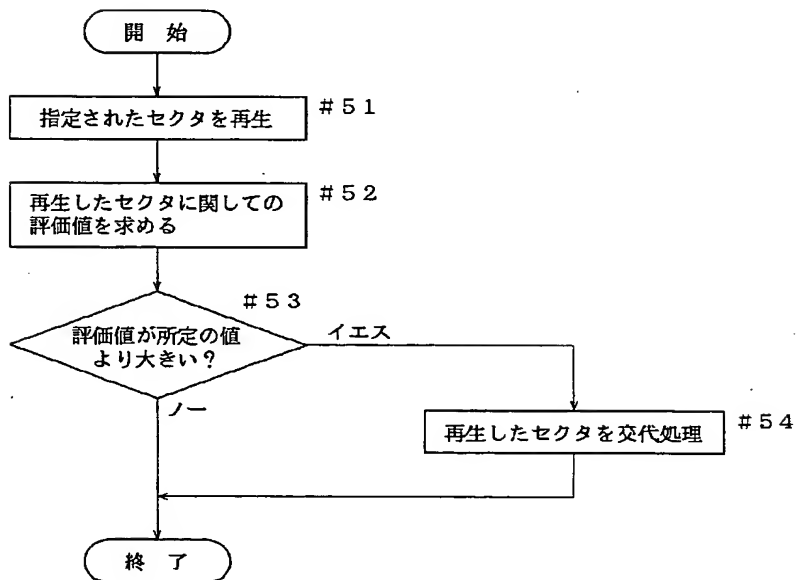


(1)

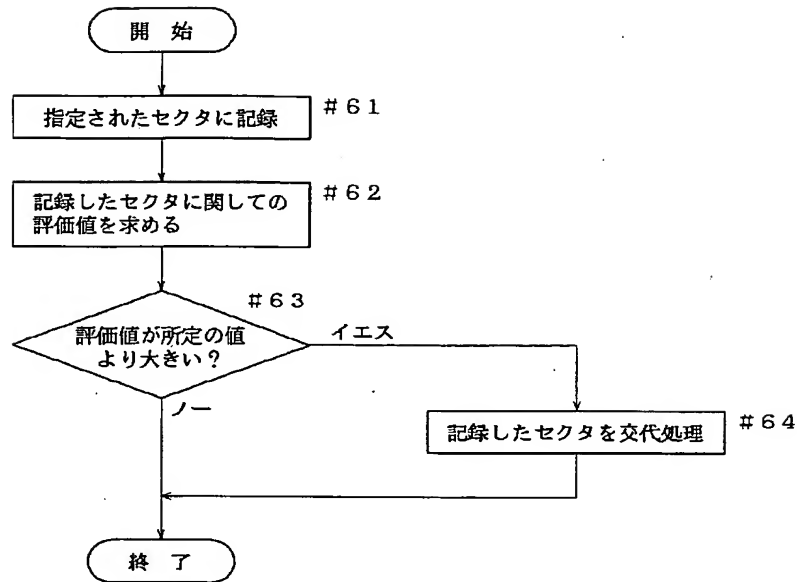
セクタ番号 トラック番号	0	1	2	3	4		最大 セクタ 番号
0							
1							
⋮							
k			X				
k+1			X				
k+2							
k+3			X				
k+4			X				
⋮							
最大トラック番号							

(2)

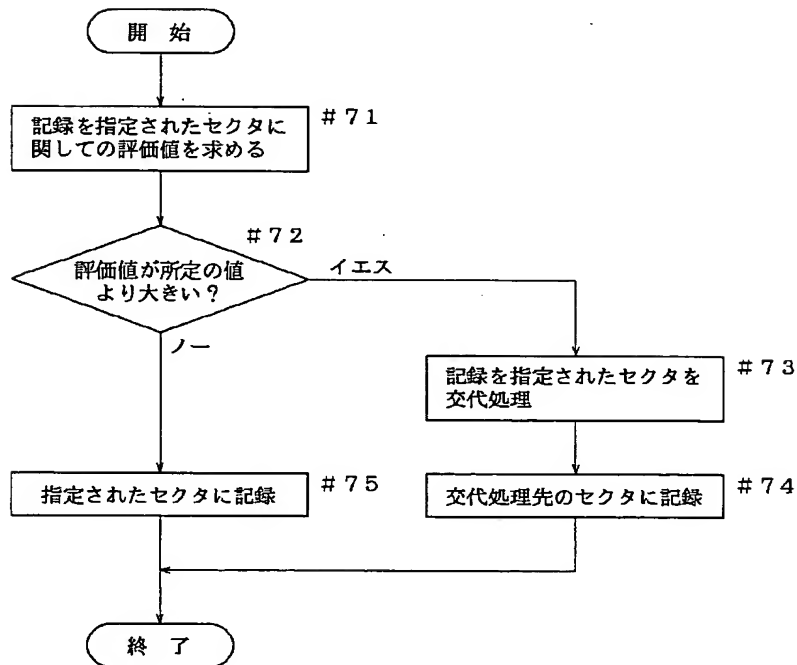
【図7】



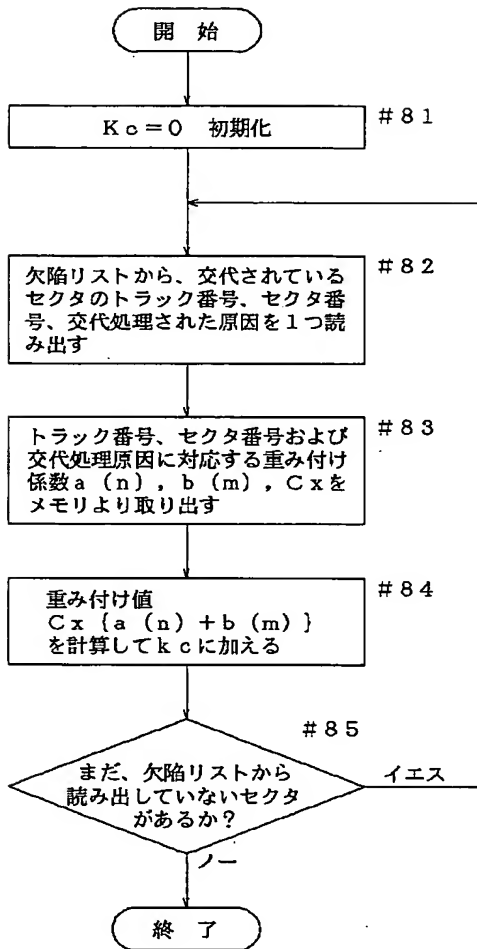
【図8】



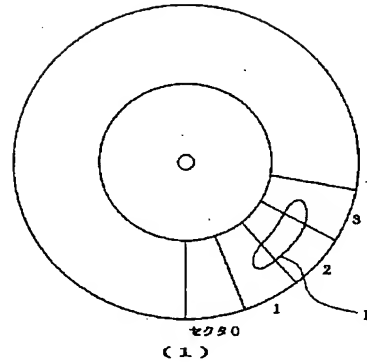
【図9】



【図11】



【図13】



セクタ番号 トラック番号	0	1	2	3	4	最大セクタ番号
0						
1						
⋮						
k			X			
k+1		X	X	X		
k+2		X		X		
k+3			X	X		
k+4			X			
⋮						
最大トラック番号						

(2)